

## 途上国における UAV の活用事例 Utilization case of UAV in developing countries

○廣内慎司<sup>1)</sup>、山田 雅一<sup>1)</sup>、廣瀬千佳子<sup>1)</sup>  
○HIROUCHI Shinji、YAMADA Masakazu、HIROSE Chikako

### 1. はじめに

農業農村開発を行う上では、対象地域における土地利用の現況や水文状況の把握が重要であり、水田開発を行う際には水資源の把握のために縮尺の大きな地形図が必要となる。途上国においては、道路が整備されていないことが多く、土地利用を把握するためには徒歩による踏査や対象地域の聞き取りを実施している。また、地形図も整備されていないことが多く、整備されていても縮尺の小さなもの（20 万分の一）や古いもの（植民地時代のもの）しか入手できない場合がある。このため水資源の把握についても土地利用の把握と同様に現地調査や聞き取りを実施している。その上で、詳細な情報が必要と思われる場所については流域や河川の測量を自ら実施するか、現地の測量会社に委託して実施している。

途上国で農業農村開発を行う場合、時間や費用に制約があることが多く、必要な調査を実施するための簡易で精度の高い手法が望まれている。UAV（ドローン）は無人航空機と訳され、手元にある操作機により航空機を飛ばし、さまざまな情報を入手する機器である。国内においては既に地形図作成（内山ら、2014）やストックマネージメント（白谷ら、2015）に利用されている。本報告では、市販されている低価格な UAV（本報告では DJI 社の Phantom3）を活用した途上国における現地調査の事例のうち主に 1）地形図作成手段としての利用、2）画像としての利用について報告を行う。

### 2. 地形図作成手段としての利用

上述のように地形図を自ら作成する際、水田の場合は畦や耕作道路が整備されておらず、測量に多大な労力がかかる。航空写真を利用することにより労力は削減されるが、作成される地形図の精度が問題となる。本報告では SfM の一つである Agi-photoscan（市販ソフト）を利用して空中写真から地形図を作成し、その精度を検証した。

#### 1) キャリブレーション

地形図を作成する際、カメラのキャリブレーション（レンズの歪みなど）が重要となる。Photoscan は空中写真からキャリブレーション値を推定するセルフキャリブレーション機能を備えている。

#### 2) 地形図の鉛直方向精度

同じカメラを使い、異なった場所を撮影した写真をもとに、それぞれの場所におけるセルフキャリブレーション値を比較したところ異なる結果となった。場所ごとの一連のキャリブレーション値を用いて地形が既知である場所の地形図を作成し、任意の二点間の高低差が最も小さくなるキャリブレーション値を抽出した。この結果、高低差の誤差は 25cm/100m であった。このキャリブレーション値を用いて、2カ所のため池（直径約 100m、深さ約 2m）の貯水量を計測し、実測（トータルステーション）と比較したところ、満水面積は実測値の 91～95%、貯留

1) (独)国際農林水産業研究センター Japan International Research Center for Agricultural Sciences  
キーワード：UAV、SfM、地形図、ImageJ

量は実測値の71～77%であった。

### 3) 流域境界

同一流域を実測(20ha程度)したときの流域境界と航空写真から地形図を描き流域境界を求めたとき、その差はほぼなかった(僅少であった?)。流域を実測するためには時間と人手が必要であるが、UAVにより撮影を行えば1時間程度で現地作業は終了する。このため、前述のように高低差に誤差はあるものの、流域境界のような規模の大きな地形図が必要となるものに対しては有効であると考えられる。

### 3. 画像としての利用

#### 1) 現況把握・被覆(植生)状況

途上国では移動焼き畑の実施、洪水によるほ区(もしくは栽培場所)の変化、新規開田など毎年のように土地利用が変化することがある。GoogleEarth(もしくは衛星写真)を利用することである程度の把握は可能であるが、季節的な変化や経年変化を確認するためには、必要な場所の画像を撮影しておくことが有効である。また、土壌浸食状況の把握、流出率の推定を行う際に季節ごと(降雨ごと)の被覆(植生)状況を撮影しておくことは有効である。

#### 2) 栽培面積・被覆面積

途上国においては、ほ場の均平化や灌漑の不均一化により植生にばらつきがでることがある。そのような場合、植生がある場所のみを抽出してその植物の生産能力を評価することができる。たとえば、ほ場を上空から撮影することにより生育している場所と生育不良である場所が区別でき、生育している場所の面積を算定(本ケースではImageJを利用)することによりポテンシャル収量の推定が可能となる(図1、2)。

また途上国では土壌浸食が深刻な地域が多い。斜面(や崖)の土壌浸食を推定する際には鉛直方向の被覆率が重要であるが、上空から撮影することにより鉛直方向の被覆が把握できる。

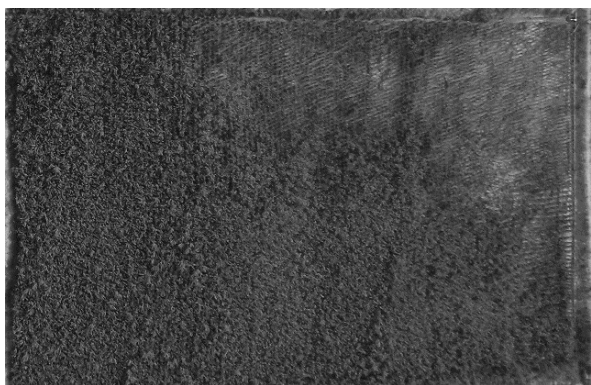


図1 ほ場の上空からの写真



図2 ImageJによる解析図

### 4. 留意事項

日本では昨年度航空法が改正されてUAVの飛行についての規制が整備された。今後、途上国においても追随していくものと思われる。UAVを実際に現地で飛行させるにあたっては、当該国の規制(航空法や民法)について十分に確認をとる必要がある。

#### <参考文献>

- 1) 白谷栄作, 桐 博英, 高橋順二, 大石 哲, 村木広和(2015): 無人航空機(UAV)を活用したストックマネジメントの展望, 水と土, 83-10, pp.839-842
- 2) 内山庄一郎, 井上 公, 鈴木比奈子(2014): SfMを用いた三次元モデルの生成と災害調査への活用可能性に関する研究, 防災科学技術研究所研究報告 81, pp.37-60